

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**CARACTERIZACION FISONOMICA DEL BOSQUE SECO DE
QUEBRADA PARIÑAS-TALARA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

BIÓLOGO

Br. TANIA ELIZABETH CRUZ ARISMENDIZ.

PIURA – PERÚ

2015



Br. TANIA ELIZABETH CRUZ ARISMENDIZ.
EJECUTOR DE TESIS



Dr. JESÚS MANUEL CHARCAPE RAVELO.
ASESOR DE TESIS



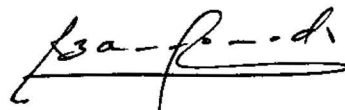
Blgo. MARISELA MONZON RAMOS.
COASESOR DE TESIS



Blgo. RONALD WILMER MARCIAL RAMOS.
PRESIDENTE DEL JURADO



Dr. ROBERTO MENDOZA RENDON.
SECRETARIO DEL JURADO



Blgo. ROBERT BARRIONUEVO GARCIA.
VOCAL DEL JURADO

DEDICATORIA

*A mis padres Henry y Margarita, por
haberme dado la vida, su
amor y educación, a mi
hermano Darwin que
siempre me motiva a salir
adelante. Los amo.*

*A la memoria del catedrático y
buen amigo Blgo. Wilder
Rodríguez Arteaga, que en
paz descansa.*

*Hiciste la luna para medir el
tiempo;
el sol sabe cuándo debe
ocultarse.
Tiendes el manto oscuro de la
noche,
y entonces salen los animales del
bosque.*

Salmos 104: 19-20

AGRADECIMIENTOS

Al Dios mío y Señor mío fuerza inexplicable que mueve mi vida, y quien me brinda los medios necesarios para obtener lo que me propongo.

A mi familia por su amor, confianza y apoyo en cada etapa de mi vida.

A mi asesor Dr. Manuel Charcape Ravelo por sus consejos e incondicional apoyo en el transcurso del proyecto, así mismo gracias a mi co-asesora Blga. Marisela Monzón Ramos por sus opiniones y sugerencias en la etapa de redacción para culminar exitosamente este proyecto.

Un agradecimiento especial a la ONG A ROCHA PERU por el apoyo financiero y logístico, en la persona del Blgo. Ramón Casana Araujo. Igualmente muchas gracias al Blgo. Hugo Marcos Loyola y Blgo. Stalin Rosales Delgado por brindarme su amistad y apoyo incondicional en cada uno de los muestreos.

A mis amigos y compañeros de la Universidad Nacional de Piura, Blgo. Emil Rivas Mogollón por su apoyo incondicional en los muestreos, construcción de mapas y diagramas de perfil. Agradezco especialmente al Blgo. Max Guerra Tume por sus aportes y consejos en cada etapa del proyecto. Gracias a mis amigos Blgo. Julian Saavedra Lozada y Diana Rivera Rivera por su apoyo en el primer muestreo.

Un agradecimiento especial al guía de campo Agusberto Pintado por su colaboración en cada muestreo y a su familia por su gentil hospitalidad en cada visita. Así mismo al sr. Francisco Jiménez por su gentil hospedaje.

A mis mejores amigas Lindsay y Ney que siempre están motivando y compartiendo cada momento de mi vida. A Diana por la desinteresada amistad que me brinda. Las amo.

Finalmente gracias a todas las personas que de alguna manera me apoyaron en la culminación exitosa del proyecto. Dios los bendiga a todos.

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar la fisonomía del bosque seco de quebrada Pariñas, se establecieron 16 parcelas de 50 x 20 m, se contaron todos los árboles con diámetros a la altura del pecho (DAP), igual o mayor a 5 cm, se registraron datos estructurales de las especies arbóreas: densidad, área basal, cobertura, frecuencia y altura. La distribución diamétrica tuvo una tendencia de “J” invertida característica típica de los bosques ecuatoriales, al concentrarse la mayor cantidad de individuos en clases diamétricas inferiores. La especie más importante y predominante en la fisonomía del bosque fue *Prosopis pallida* “algarrobo” además se registró una Especie Exótica Invasora (EEI) *Tamarix gallica* “ciprés”. Se distinguieron tres estratos, siendo el estrato medio el que acumula mayor cantidad de individuos, lo cual tipifica un bosque intervenido. Los resultados hacen notar que la fisonomía del bosque es propia de un algarrobal ribereño, con árboles pequeños y medianos entremezclados con escasos árboles grandes y coposos.

Palabras clave: Distribución diamétrica, predominante, estratos, algarrobal ribereño

ABSTRACT

With the objective of characterize the physiognomy of dry forest creek Pariñas in the province of Talara, here were established 16 plots of 50 x 20 m, all the trees were counted with diameters equal to or greater breast height to 5 density (DBH); structural data of tree species were recorded such as: basal area, coverage, frequency and height. The diametric distribution had a tendency to "J" inverted typical feature of equatorial forests, concentrating as many individuals in lower diameter classes. The most important and dominant specie in the physiognomy of the forest was *Prosopis pallida* "Carob", also was recorded an Exotic Invasive Species (IAS) like *Tamarix gallica* "cypress". I distinguished three layers, with the middle layer which gather as much number of individuals which typifies logged forest. The results point out that the physiognomy of the forest is typical of a coastal algarrobal, with small and medium trees interspersed with a few large trees and coppiced.

Keywords: diameter distribution, dominant, layers, coastal algarrobal.

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción.....	1
II. Material y métodos.....	5
2.1. Ubicación del área de estudio.....	5
2.2. Descripción del área de estudio	6
2.3.1. Hidrología.....	6
2.3.2. Fisiografía.....	6
2.3.3. Suelos.....	7
2.3.4. Clima.....	8
2.3.5. Clasificación Ecológica.....	8
2.3. Metodología de Muestreo.....	9
2.3.1. Forma y Tamaño de las Unidades de Muestreo.....	9
2.3.2. Número de unidades de muestreo.....	9
2.3.3. Determinación Florística.....	11
2.3.4. Estructura del Bosque.....	11
2.3.4.1. Estructura horizontal.....	11
Densidad.....	11
Abundancia.....	13

Frecuencia.....	13
Área basal.....	14
Cobertura.....	14
Índice De Valor De Importancia (IVI).....	16
Índice de Predominio Fisonómico (IPF).....	16
Clases diamétricas.....	17
2.3.4.2. Estructura vertical.....	17
Perfil estructural del Bosque.....	18
2.3.5. Procesamiento de los datos.....	19
III. Resultados.....	20
3.1. Composición florística del bosque.....	20
3.2. Estructura del bosque.....	22
3.2.1. Estructura Horizontal.....	22
Densidad y abundancia.....	22
Frecuencia.....	23
Área basal.....	23
Cobertura.....	24
Índices de Predominio Fisonómico (IPF).....	25
Valor de Importancia (IVI).....	25
Distribución diamétrica.....	27
3.2.2. Estructura vertical.....	28
Estrato superior.....	28
Estrato medio.....	29

Estrato inferior.....	29
3.2.3. Perfil Estructural del Bosque	31
IV. Discusión.....	34
V. Conclusiones.....	39
VI. Recomendaciones.....	40
VII. Referencias Bibliográficas.....	41
VIII. Anexos.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1. Especies registradas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	20
Tabla 2. Índice de Predominio Fisonómico de las especies arbóreas del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	25
Tabla 3. Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	26
Tabla 4. Distribución del número de árboles de <i>P. pallida</i> “algarrobo” por categoría diamétrica del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	27
Tabla 5. Coordenadas de ubicación y cobertura registrada en las unidades establecidas para el muestreo piloto en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	47
Tabla 6. Datos estadísticos para la aplicación del tamaño de la muestra.....	47

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1. Ubicación del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	5
Figura 2. Vista general del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	6
Figura 3. Suelo del tipo coluvio-aluvial presente en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	7
Figura 4. Área de estudio del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	8
Figura 5. Ubicación de las unidades de muestreo en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	10
Figura 6. Individuos de la especie arbórea <i>Prosopis pallida</i> “algarrobo” con DAP mayor a 5 cm en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	12
Figura 7. Medición del largo de la copa de <i>P. pallida</i> “algarrobo” en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	15
Figura 8. Medición del perímetro del tronco de <i>P. pallida</i> “algarrobo” a 1,3 m del suelo.....	17
Figura 9. Medición de la altura de <i>P. pallida</i> “algarrobo” con clinómetro en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	17
Figura 10. Especies arbóreas dentro del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	21
Figura 11. Especie Exótica Invasora <i>Tamarix gallica</i> “ciprés” en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	21
Figura 12. Densidad de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	22

Figura 13. Abundancia de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	22
Figura 14. Espectro de la distribución de las especies arbóreas según su frecuencia en las unidades muestrales en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	23
Figura 15. Área basal relativa de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	24
Figura 16. Cobertura relativa de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	24
Figura 17. Índice de Predominio Fisonómico del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	25
Figura 18. Índice de Valor de Importancia del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara	26
Figura 19. Distribución del número de árboles por clase diamétrica (cm) de <i>P. pallida</i> en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	28
Figura 20. Estructura vertical por estratos del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara	30
Figura 21. Distribución vertical de las especies arbóreas del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	30
Figura 22. Vista de la estructura horizontal del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	32
Figura 23. Perfil vertical del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	33
Figura 24. Medición de parámetros fisonómicos.....	50
Figura 25. Individuos de la especie <i>Prosopis pallida</i> “algarrobo” de mayor valor de importancia en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	50
Figura 26. Efectos de la intervención humana, tala ilegal en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	51

Figura 27. Vista general de una unidad de muestreo en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.....	51
Figura 28. Aves endémicas posando sobre “algarrobo” <i>Prosopis pallida</i> en el bosque seco de quebrada Pariñas (A. <i>Phytotoma raimondii</i> “Cortarrama peruana”, B. <i>Tumbezia salvini</i> “Pitajo de Tumbes”, C. <i>Myiarchus semirufus</i> “Copetón rufó”).....	52

INTRODUCCION

Los bosques secos son ecosistemas sumamente frágiles por la escasa precipitación anual, que resulta insuficiente para el establecimiento de bosques por plantación o para el desarrollo de regeneración natural. Una de las características es su composición florística sencilla, con un número reducido de especies forestales, por lo que puede considerarse como homogéneo, constituyendo un ecosistema muy frágil, de escasa capacidad de regeneración natural en condiciones normales debido a las limitaciones hídricas (Brack, 1988; Andaluz, 2003).

Los bosques secos representan el 42% de todos los bosques tropicales y subtropicales del mundo, en Centroamérica cubren el 50% de las áreas boscosas y en Sudamérica el 22%. La distribución de los bosques secos de América Latina se da en dos bloques principales, el primero ubicado al norte en México, Centro América y las Islas del Caribe y el segundo, al sur en Brasil, Paraguay y Bolivia. Más cerca de la línea ecuatorial, los bosques secos están limitados a manchas aisladas hacia la parte occidental del continente, es decir en la margen de extensos bosques húmedos de la cuenca amazónica. Aquí se pueden distinguir cuatro áreas principales de bosques secos: La costa caribeña de Venezuela y Colombia, La costa (sur-occidental) de Ecuador y (norteoccidental) de Perú, Valles interandinos aislados en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y al oriente de la cordillera andina en una área relativamente pequeña en el departamento de San Martín de Perú (Aguirre, Lars & Sánchez, 2006).

Debe quedar claro que los Bosques Secos Tropicales no deben verse como entidades aisladas, estos están presentes en todo el Neotrópico y la parte peruana debe ser considerada con los Bosques Secos Ecuatoriales (Linares, 2008; Marcano, 2007).

El bosque seco ecuatorial en América es una región única en el mundo, que se extiende desde la parte sur de Ecuador hasta el norte del Perú. En el territorio peruano, esta región ocupa aproximadamente 3 % de la superficie total (Roque, Ramírez & Arce, 2003).

En Perú existen dos áreas de bosque seco tropical. Una que se extiende por la costa a través de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, y otra a lo largo del piso inferior del valle del Marañón (Cajamarca). Las dos áreas están comunicadas a través del paso de Porculla (2100 m.s.n.m), la depresión más baja de los Andes en el Perú. A este bosque se le conoce con el nombre de bosque seco tropical, bosque seco ecuatorial o bosques estacionalmente secos (Brack, 1992).

En el Perú los bosques secos abarcan alrededor de 3,2 millones de hectáreas y la costa norte por sus singulares características, determinadas por confluencia de una serie de factores fisiomórficos y climáticos han permitido el desarrollo de formaciones boscosas únicas en nuestro territorio conocidas como "*bosques secos del noroeste*" (CDC-UNALM, 1992 en More, 2002), no obstante son ecosistemas frágiles que se hallan en constante amenaza ante la pérdida de su composición original (Leal & Linares, 2005).

La caracterización de la vegetación se enfoca según su fisonomía o composición florística. En el primer caso, se trata de diferenciar especies que presenten mayores valores de parámetros ecológicos (abundancia, densidad, presencia), mientras que en el segundo, se trata de establecer conjuntos de especies que denotan maneras de asociarse en patrones o comunidades (Rangel & Velásquez, 1997).

La fisonomía se define por la proporción en que cada forma de vida contribuye a una comunidad vegetal. También la cobertura, estratificación y características del follaje de formas de vida dominantes contribuyen a definirla. El estudio de la fisonomía es una herramienta útil y primaria para diferenciar grandes ambientes ecológicos. Ecosistemas similares en fisonomía y función se denominan biomas que se definen a partir de atributos tales como: formas de vida dominantes, cobertura, estratificación, tamaño y función de las hojas, etc. (FAO, 1986).

La estructura de la vegetación es respuesta a incidencias de radiación, flujo de precipitación interior en la comunidad y acción del viento. Está definida por su ordenamiento espacial, tanto vertical como horizontal. La estructura vertical se refleja en estratificación o altura de especies, y la horizontal se manifiesta en densidad, área basal y cobertura (Arias & Barrera, 2007).

Los estudios de composición florística y vegetación son muy importantes por cuanto permiten conocer especies que conforman un área geográfica, así como su distribución y fisonomía. Uno de los mejores trabajos sobre distribución y características de la vegetación peruana en general deben ser los de Augusto Weberbauer, quien entre 1901 y 1929 viajó a través de casi todo el país para volcar información obtenida en dos piezas maestras: “El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos” y su “Mapa de Formaciones Vegetales”.

Los Bosques Secos de la Región Piura cuyo territorio tiene la particularidad de ser mayormente hiperárido y árido, se ve afectado por eventos cíclicos de lluvia intensa, y entre estos, extensos periodos de sequía muchas veces severos, causantes de cambios en la cobertura vegetal. Así mismo, existe una fuerza antrópica en constante expansión, concomitante a los factores climáticos, modificando significativamente el paisaje, muchas veces ayudando a resarcir catástrofes, y otras produciéndolas (INRENA, 2003).

La topografía del departamento de Piura varía desde suave, cercana a las llanuras costeras en el oeste que alcanzan extensiones de 150 km antes de que comiencen las primeras estribaciones de los Andes, hasta montañas que alcanzan los 4000 m de altitud en el este (La Torre & Linares, 2008). En el existe un tipo de bosque seco que se caracteriza por presentar una predominancia de “algarrobo” (*Prosopis pallida*), sobre el “sapote” (*Colicodendron scabridum*), “faique” (*Acacia macracantha*), “palo santo” (*Bursera graveolens*), y “palo verde” (*Cercidium praecox*) (INRENA, 2003).

En Piura se han evaluado las lomas y bosques montanos (Sagástegui, 1999 en Villegas, 2008; Ceroni, 2003; Monzón, 2011) monte ribereño (Villegas, 2008) y bosques secos de diversas localidades (Gallardo, 2005; Chinga, 2008; Caba, 2010; Bullon, 2014). Particularmente en Talara, se ha estudiado la composición florística del bosque seco de Talara (More, 2002; Cornejo, 2007) pero no se ha estudiado la fisionomía del bosque seco de quebrada Pariñas, por lo que este trabajo tuvo como objetivo caracterizar fisionómicamente el bosque seco de quebrada Pariñas en Talara, Piura.

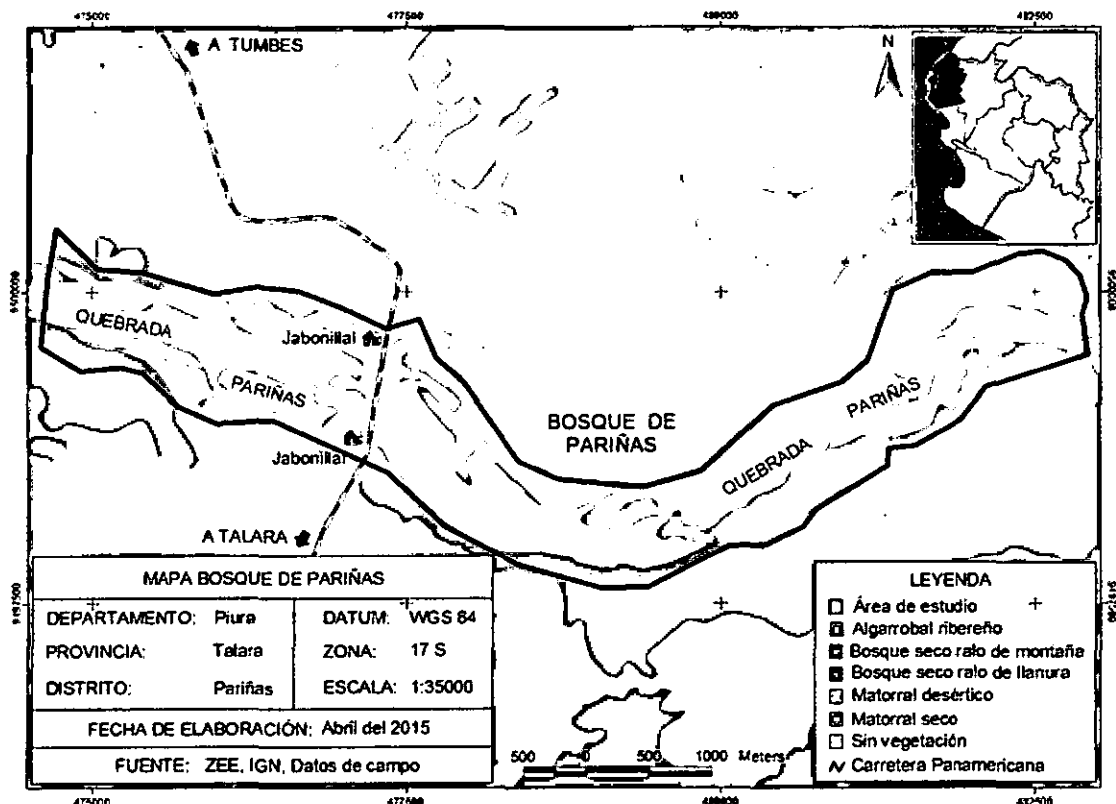
Conocer la caracterización de la vegetación del bosque seco de quebrada Pariñas en Talara es importante, para llegar al entendimiento de la dinámica del bosque, tanto en su composición florística, estructura y determinación de diferentes tipos de coberturas, como en la necesidad

de conocer e identificar lugares potenciales para reforestar, a la vez aprovechar de manera sustentable los recursos del bosque y ser tomado en las decisiones de gestión en conservación y futuros planes de manejo.

II. MATERIAL Y METODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

El bosque seco de quebrada Pariñas corresponde a la estructura de una vegetación ribereña compuesta principalmente por algarrobos. El bosque está ubicado al norte de la ciudad de Talara, en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, Región Piura, entre las coordenadas 475000/9500000 UTM y 482500/9498000 UTM, en un rango altitudinal que va desde 9 hasta 61 m.s.n.m. Su extensión es de 840 ha aproximadamente (Fig. 1).



2.2. Descripción del área de estudio

2.2.1. Hidrología

La quebrada Pariñas está formada por la unión de numerosas quebradas menores en la cuenca alta, denominadas: Botijas, Gavilán, Volcán, Mogollón y Cabo Blanco, las cuales se unen aguas abajo con la quebrada El Salado. El régimen hídrico de quebrada Pariñas es estacional e intermitente, tiene caudal cada cierto número de años, cuando ocurren lluvias fuertes en la cuenca alta u ocurre el ENSO (El Niño - Southern Oscillation), generándose caudales máximos sobre los 160 m³/seg (Pacific Protección Integral de Recursos (PIR) S.A.C., 2010).

2.2.2. Fisiografía

El tramo de quebrada Pariñas, estado estacionario (actualmente seca), tiene una extensión aproximada de 16,5 km hasta su bifurcación con la quebrada Cabo Blanco. Por lo general el terreno es inclinado levemente hacia el noroeste y la diferencia de nivel a lo largo del tramo de la quebrada es en promedio de 50 a 60 metros de desnivel (Fig. 2).



Fig. 2 Vista general del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara

La quebrada presenta una trayectoria o drenaje suavemente sinuoso en su parte baja y dendrítico a las alturas en su naciente, lo cual evidencia formación de meandros en la zona central de esta quebrada. Las eventuales lluvias que caen en la región por presencia del ENSO (El Niño - Southern Oscillation), dependiendo de la cantidad e intensidad de las precipitaciones, es un factor clave para la movilización de cantidades grandes o pequeñas de sedimento suelto (arena, gravas, otros finos) erosionando y expandiendo sin problemas las laderas de la quebrada, principalmente la parte alta de ésta cuyo ángulo de inclinación es de 30° a 35° aproximadamente (Pacific Protección Integral de Recursos (PIR) S.A.C.,2010).

2.2.3. Suelos

La quebrada Pariñas presenta suelos yermosoles y xerosoles, los cuales se caracterizan por tener una capa superficial de tonalidades claras y un subsuelo rico en arcilla y muy pobre en humus, además estos corresponden a suelos cuyo material parental (material a partir del cual se forma el suelo) es de origen transportado del tipo coluvio-aluvial, es decir depositado por la acción conjunta de las aguas de escorrentía superficial (Pacific Protección Integral de Recursos (PIR) S.A.C., 2010) (Fig. 3).



Fig. 3 Suelo del tipo coluvio-aluvial presente en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

2.2.4. Clima

De acuerdo a información climática disponible en la Estación Meteorológica de CORPAC – Talara, el clima en la zona es cálido árido, con una temperatura media anual máxima de 29,2°C y mínima de 23,5°C. La precipitación media anual es de 65 mm, mostrando periodos secos a lo largo de todo el año, con temperaturas estables.

2.2.5. Clasificación Ecológica

Según el Mapa de los Bosques Secos de Piura (INRENA, 2003) y la Mesozonificación Ecológica Económica del Departamento de Piura (Ordenanza Regional N° 261-2013/GRP-CR, 2013), el área de estudio es denominada como Algarrobal ribereño (Ar) que representa el 0,4% de área total del departamento de Piura, este tipo de bosque es de naturaleza vigorosa, como respuesta a suelos de origen aluvial con alto contenido de material limo-arcilloso (Fig. 4).

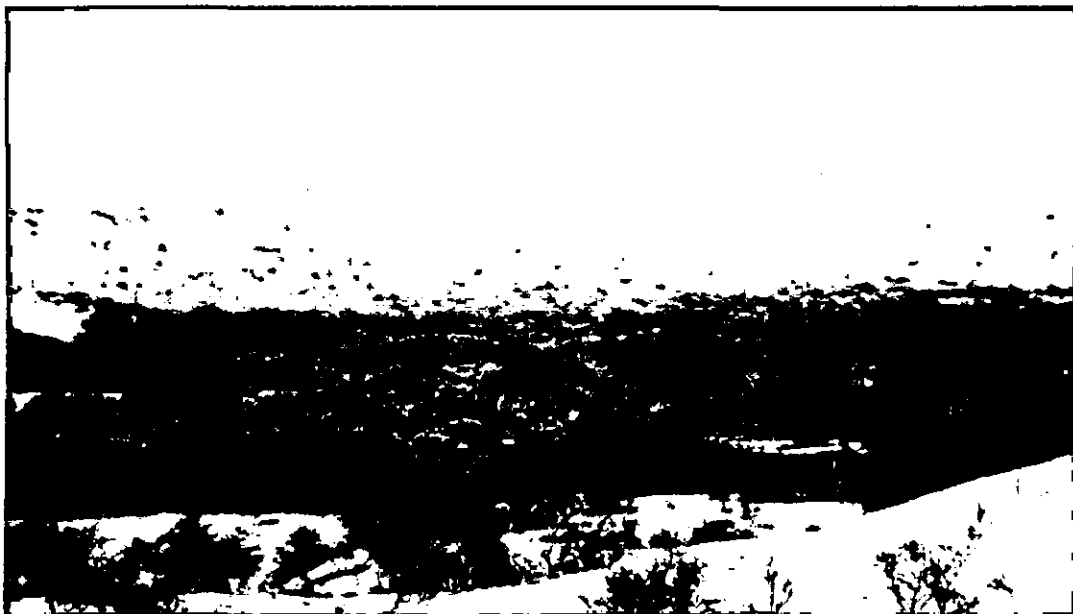


Fig. 4 Área de estudio del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

2.3. Metodología de Muestreo

De acuerdo a las características del bosque seco de quebrada Pariñas y tipo de investigación, se optó por aplicar el diseño aleatorio simple, donde la muestra se tomó directamente de la población de acuerdo a los requisitos de aleatoriedad. Los muestreos se realizaron entre setiembre del 2014 y marzo del 2015.

2.3.1. Forma y Tamaño de las Unidades de Muestreo

Se utilizó el método del transecto (Gentry, 1995 en Mostacedo & Fredericksen, 2000) que consiste en establecer un área rectangular sobre el terreno, con el fin de medir parámetros estructurales de una comunidad vegetal. El tamaño de los transectos puede variar y depende del grupo de plantas a medirse. En la presente investigación se realizaron unidades de muestreo de 20 x 50 m en donde se midieron los árboles de especies nativas con un DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor o igual a 5 cm.

2.3.2. Número de unidades de muestreo

Para establecer aleatoriedad de las unidades de muestreo y tener independencia en la toma de datos se tomaron puntos al azar usando la extensión Animal Movement del programa ARC VIEW GIS 3.3 (ESRI 200). Las coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator) de los puntos seleccionados se ingresaron en un GPS RINO@530. Con esta información se establecieron unidades de muestreo en el área de estudio. Para delimitar las unidades de muestreo, en las esquinas se colocaron estacas de madera, cintas de colores y en algunos casos marcas naturales como árboles.

El número de unidades de muestreo se determinó mediante la siguiente fórmula (Mostacedo & Fredericksen, 2000):

$$n = \frac{t^2 \times CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

Donde:

n = número de unidades de muestreo

E = error con el que se quiere obtener los valores de un determinado parámetro

t = valor que se obtiene de las tablas de “ t ” de Student, generalmente se usa $t=0.05$

N = total de unidades de muestreo

CV = coeficiente de variación

Cabe señalar que para obtener los valores de t , E y CV fue necesario realizar un muestreo piloto tomando en cuenta la cobertura de la especie dominante. En total se establecieron 16 unidades de muestreo (Fig. 5).

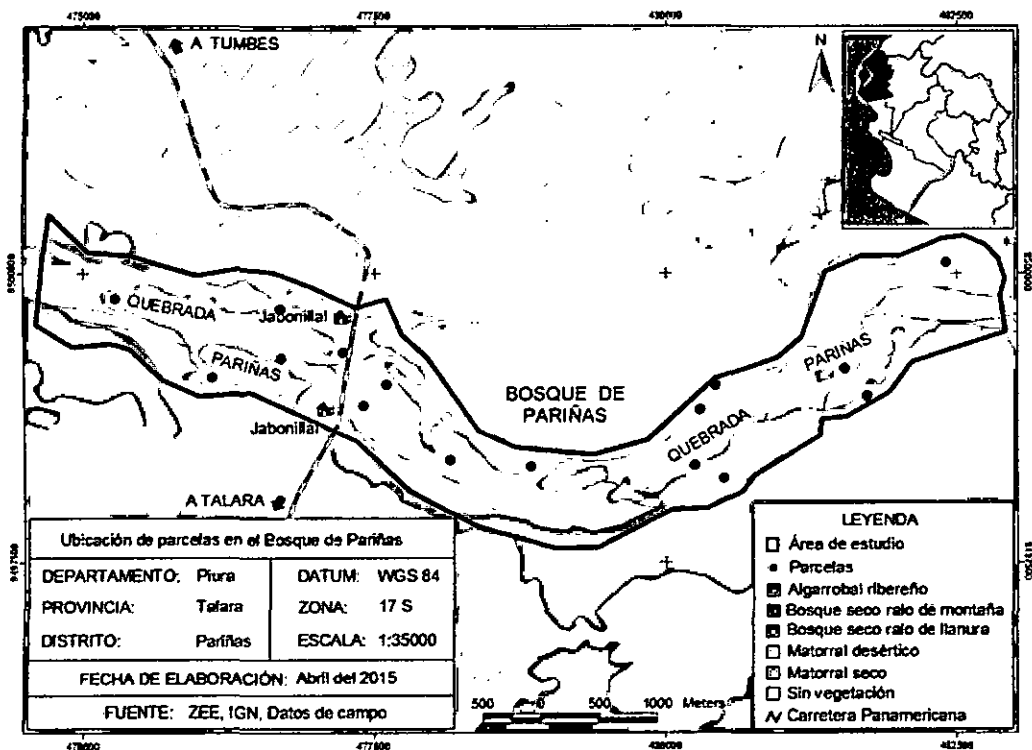


Fig. 5. Ubicación de las unidades de muestreo en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

2.3.3. Determinación Florística

Durante los muestreos se colectaron muestras botánicas de las especies arbóreas o arbustivas, las cuales debían presentar ramas floríferas, es decir muestras con estructuras reproductivas como flores o frutos.

Para la colecta de arbustos y árboles se usó una tijera podadora y/o telescópica según el grado de accesibilidad de la rama florífera.

La información recopilada de cada especie se registró en fichas de colección y se anotaron características de las estructuras reproductivas y nombres comunes asignados por los pobladores locales.

Las muestras se procesaron mediante los métodos tradicionales estandarizados para material vegetal (Palacios, 2002; Rodríguez & Rojas, 2006), que consisten en colocar las muestras entre hojas de papel periódico con sus respectivos duplicados marcando cada juego con el número de colecta correspondiente para luego transportarlas en prensas botánicas.

Las muestras se llevaron al laboratorio de Botánica de la Universidad Nacional de Piura para su determinación taxonómica definitiva haciendo uso de claves taxonómicas de Mostacero *et al.* (2002). Finalmente las muestras fueron depositadas en el Herbarium Piurense (en formación) donde quedarán para su custodia.

2.3.4 Estructura del Bosque

Se siguió la metodología de Mauteucci & Colma (1982):

2.3.4.1 Estructura horizontal

Para el análisis de la estructura horizontal se evaluaron los siguientes parámetros fisonómicos:

Densidad

La densidad se obtuvo contando todos los individuos de cada especie arbórea con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 5 cm (Fig. 6), en cada unidad de muestreo evaluada aplicando la siguiente ecuación.

$$D_i = N_i/a$$

Donde:

D_i : Densidad absoluta de la especie i .

N_i : Número de individuos de la especie i .

a : Área



Fig.6 Individuos de la especie arbórea *Prosopis pallida* “algarrobo” con DAP mayor a 5 cm en el bosque seco de quebrada Pariñas.

La **densidad relativa** se obtuvo:

$$D_r = (N_i/N) \times 100$$

Donde:

D_r : Densidad relativa.

N_i : Número de individuos de la especie i .

N : Número total de individuos de todas las especies.

La **abundancia** hace referencia al número de árboles por especie, se calculó la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) y se expresó en porcentaje, los resultados se mostraron en un gráfico de torta.

$$Ab\% = (n_i / N) \times 100$$

Donde:

Ab% = Abundancia relativa

n_i = Número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra

Frecuencia

La frecuencia de una especie se calculó en función al número de unidades muestrales en las que aparece una especie. Para obtener la frecuencia absoluta, se utilizó la siguiente fórmula:

$$F_i = m_i / M$$

Donde:

m_i : Número de unidades muestrales donde aparece la especie i .

M: Total de unidades muestrales.

La Frecuencia relativa se determinó mediante la fórmula:

$$Fr = (F_i / F_t) \times 100$$

Donde:

F_i : Frecuencia absoluta de la especie i .

F_t : Frecuencia total de todas las especies.

Área basal

El área basal se calculó aplicando la ecuación:

$$b_i = \frac{\pi(DAP^2)}{4}$$

Para determinar **Área basal absoluta (Bi)** se utilizó la siguiente fórmula:

$$B_i = \sum b_i$$

Donde

B_i = Área basal absoluta de la especie i .

b_i = Área basal de cada individuo.

Para determinar el **Área basal relativa (Br)** se utilizó la siguiente fórmula:

$$Br = (B_i / B) \times 100$$

Donde:

Br : Área basal relativa de la especie i .

B_i : Área basal absoluta de la especie i .

B : Área basal de toda la comunidad.

Cobertura

La cobertura se determinó midiendo el largo y ancho de la copa de cada individuo, teniendo como referencia la proyección de la base de las copas hacia el piso (Mauteucci & Colma, 1982) (Fig. 7).



Fig. 7 Medición del largo de la copa de *P. pallida* “algarrobo” en el bosque seco de quebrada Pariñas.

Se empleó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\pi * D1 * D2}{4}$$

donde: D1= Diámetro mayor de la copa

D2 = Diámetro menor de la copa

Para obtener la **Cobertura absoluta** se utilizó la siguiente formula:

$$Ci = li/L$$

Donde:

Ci: Cobertura absoluta de la especie i.

li: Cobertura de la especie i.

L: Área

Para obtener la **Cobertura relativa** se utilizó la siguiente formula:

$$Cr = (Xi/L) \times 100$$

Donde:

Cr: Cobertura relativa de la especie i.

Xi: Cobertura absoluta de la especie i.

L: Cobertura total de todas las especies vegetales.

Índice De Valor De Importancia (IVI)

$$IVI \% = Cr \% + Dr \% + Fr \%$$

Donde:

Cr: Cobertura relativa.

Dr: Densidad relativa.

Fr: Frecuencia relativa.

Índice de Predominio Fisonómico (IPF)

$$IPF \% = Br \% + Cr \% + Dr \%$$

Donde:

Br: Área basal relativa.

Cr: Cobertura relativa.

Dr: Densidad relativa.

Clases diamétricas

Para el presente análisis se midió con cinta métrica el perímetro del tronco a 1,3 m del suelo (Fig. 8), luego se calculó el diámetro y se promedió los DAP (diámetro a la altura del pecho) de árboles mayores o iguales a 5 cm, para establecer la distribución por clases en intervalos de 5 cm. Posteriormente se procesaron los datos y se elaboró una gráfica mediante el software Microsoft Excel.



Fig. 8 Medición del perímetro del tronco de *P. pallida* “algarrobo” a 1,3 m del suelo.

2.3.4.2. Estructura vertical

La estructura vertical se determinó mediante la altura total de la vegetación, que se calculó previamente midiendo el ángulo de elevación a la copa del árbol con un clinómetro, y la distancia de la base del árbol al punto donde se tomó el ángulo, usando una wincha (Fig. 9).



Fig. 9 Medición de la altura de *P. pallida* “algarrobo” con clinómetro en el bosque seco de quebrada Pariñas.

Con estos datos aplicados a la siguiente ecuación se calculó la altura total de cada árbol:

$$H = D \times \operatorname{tg} \varnothing + h$$

Donde:

D: Distancia de la base al punto.

\varnothing : Ángulo de elevación a la copa del árbol.

h: Altura al pecho de la persona.

H: Altura total de cada individuo.

Para establecer estratos arbóreos se promediaron alturas totales de árboles. En el estrato superior se ubicaron individuos mayores a los 2/3 de la altura máxima, en el estrato medio mayores a 1/3 pero menores a 2/3 de la altura máxima, y en el estrato inferior se ubicaron los menores a 1/3 de la altura máxima; según (Lamprecht, 1990).

Perfil estructural del Bosque

Para realizar una representación bidimensional de una estructura tridimensional como es el bosque, se construyó el diagrama de perfil, tomando como base mediciones exactas de posición y altura de todos los árboles de DAP mayor igual a 5 cm así como, datos de amplitud y profundidad de sus copas en una unidad de muestreo que representó una fracción del bosque (Vargas & Melo, 2003). En base a este análisis se elaboró un gráfico de arquitectura de las especies determinándose una escala mediante la cuadrícula del programa Adobe Photoshop CS5.

2.3.5. Procesamiento de los datos

La información obtenida durante las evaluaciones de campo fue ingresada en una hoja de cálculo Excel, que estuvo compuesta por los siguientes campos: Familia, Género, Especie, Diámetro mayor, Diámetro menor, Longitud de circunferencia, ángulos de elevación en grados sexagesimales y campos complementarios donde se mostraron los valores de los parámetros fisonómicos, como densidad, cobertura, áreas basales y frecuencias, además de las alturas totales y DAP de cada árbol muestreado.

Posteriormente se elaboraron gráficos de Índice valor de importancia (IVI) y de predominio fisonómico (IPF) del bosque. La información procesada se utilizó para promediar los DAP ≥ 5 cm y elaborar diagramas de distribución por clases, las alturas totales de los árboles se presentaron en una gráfica de distribución por estratos de acuerdo a la altitud del bosque.

III. RESULTADOS

3.1. Composición florística del bosque

Se registró un total de 16 especies agrupadas en 15 géneros y 13 familias. De las cuales 4 especies son arbóreas (Fig. 10). *Prosopis pallida* “algarrobo” es la más representativa (Tabla 1).

Cabe señalar que del total de especies registradas *Tamarix gallica* “ciprés” está considerada como una EEI (Especie Exótica Invasora) (Fig. 11).

Tabla 1. Especies registradas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA
AMARANTHACEA	<i>Alternanthera peruviana</i> (Moq.) Suess.	“hierba blanca”	Herbácea
ASTERACEA	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	“pájaro bobo”	Arbusto
BORAGINACEAE	<i>Tiquilia dichotoma</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	“flor de arena”	Herbácea
CAPPARACEAE	<i>Capparis avicennifolia</i> Kunth	“vichayo”	Árbol/arbusto
CONVOLVULACEA	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	“borrachera”	Arbusto
FABACEAE	<i>Prosopis pallida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth	“algarrobo”	Árbol
	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	“faique”	Árbol
	<i>Acacia huarango</i> Ruiz ex J.F. Macbr	“huarango”	Arbusto
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	“azote de cristo”	Árbol
LORANTHACEAE	<i>Psittacanthus chanduyensis</i> Eichl	“suelda con suelda”	Arbustiva-parásita
NYCTAGINACEAE	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	“chope”	Arbusto
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i> Benth.	“granadilla de culebra”	Herbácea
RHAMNACEAE	<i>Scutia spicata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Weberb.	“pial o peal”	Arbusto
TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i> L. ^a	“ciprés”	Árbol, arbusto
TIPHACEAE	<i>Tipha angustifolia</i>	“totora”	Herbácea
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	“gras”	Herbácea

^a Especie Exótica Invasora



Fig. 10. Especies arbóreas dentro del bosque seco de quebrada Pariñas (A. *P. Pallida* “algarrobo”, B. *C. avicennifolia* “vichayo”, C. *P. aculeata* “azote de cristo”, D. *A. macracantha* “faique”).

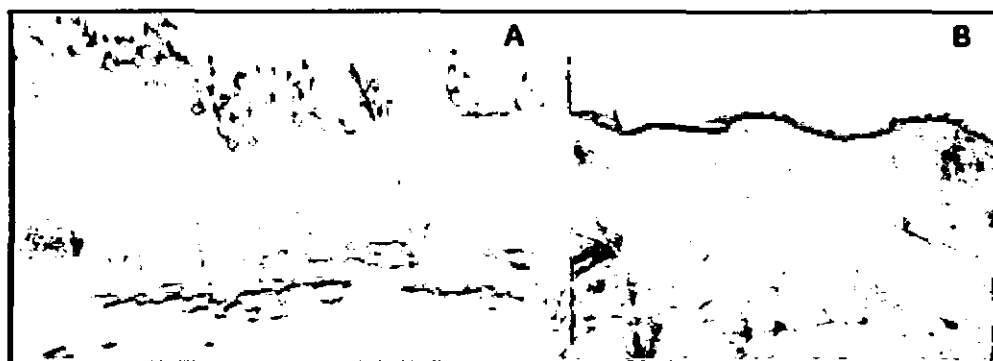


Fig. 11. Especie Exótica Invasora *Tamarix gallica* “ciprés” en el bosque seco de quebrada Pariñas (A. vegetación arbórea, B. vegetación arbustiva).

3.2. Estructura del bosque

3.2.1. Estructura Horizontal

Densidad y abundancia

Se registró una densidad de 125,6 arb/ha y abundancia de 201 árboles, mayores o iguales a 5 cm de DAP. La especie más abundante y que representa el 97% de la población arbórea es *P. pallida* “algarrobo” con 121,8 arb/ha. El 3% restante está representado por las especies *P. aculeata* “azote de cristo”, *A. macracantha* “faique” y *C. avicennifolia* “vichayo” (Fig. 12 y 13).

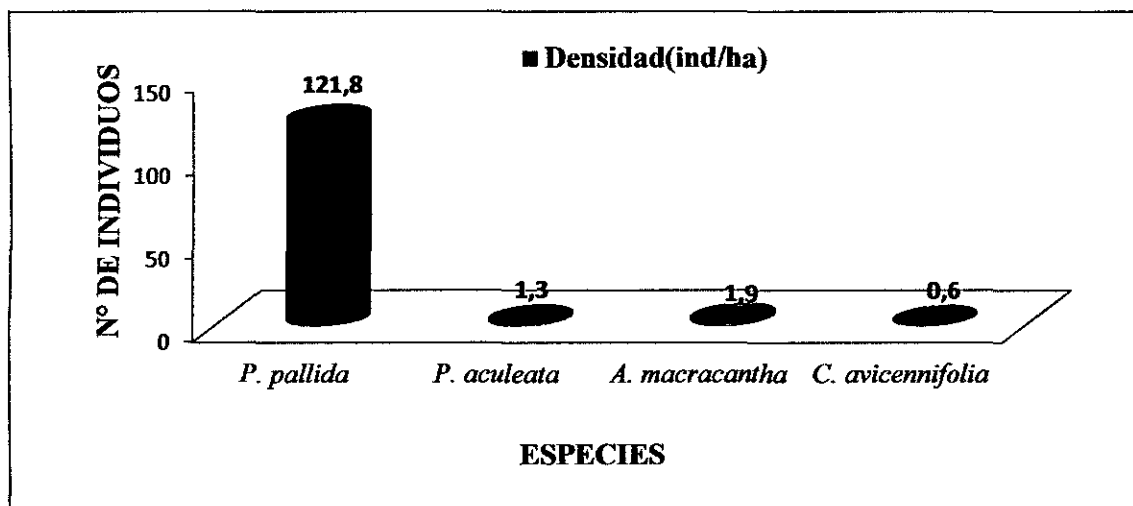


Fig. 12 Densidad de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

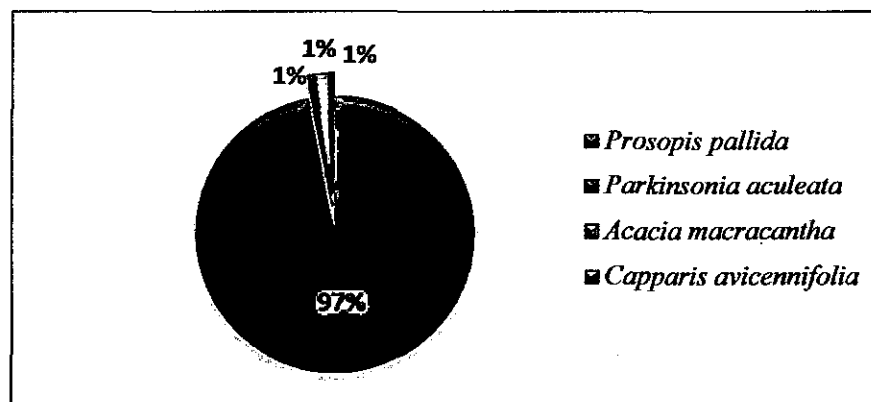


Fig. 13 Abundancia de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

Frecuencia

La especie de mayor frecuencia y por tanto con una distribución espacial más homogénea resultó ser la más abundante *P. pallida* “algarrobo”, estuvo presente en el 100%. Mientras que *P. aculeata* “azote de cristo” se le encontró en un 12,5%, *A. macracantha* “faique” y *C. avicennifolia* “vichayo” representaron sólo el 6,25% de las mismas (Fig.14).

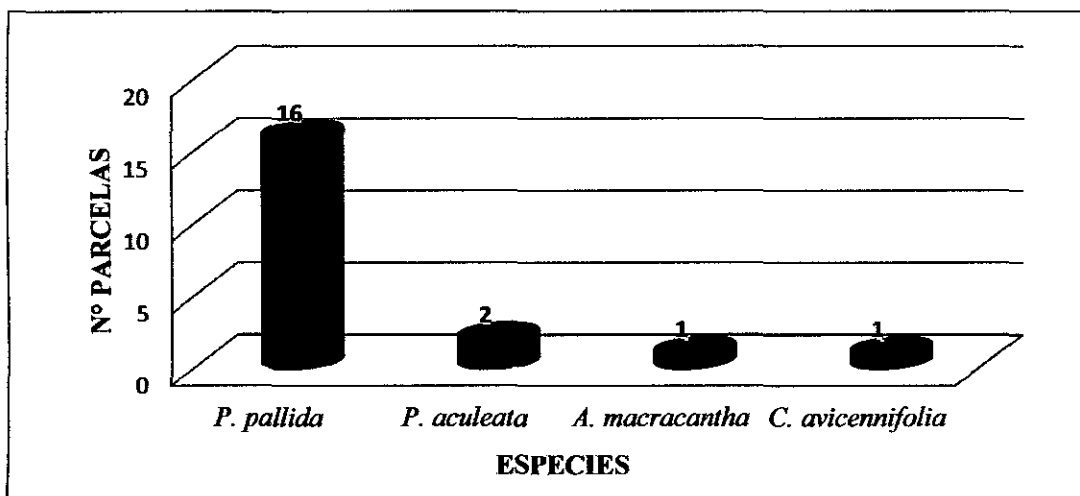


Fig. 14 Espectro de la distribución de las especies arbóreas según su frecuencia en las unidades muestrales en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

Área basal

El área basal por hectárea es de 2,14 m², siendo *P. pallida* “algarrobo” la especie con mayor área basal (2,11 m²), seguida por *P. aculeata* “azote de cristo” (0,004m²), *A. macracantha* “faique” (0,01m²) y *C. avicennifolia* “vichayo” (0,01m²) (Fig. 15).

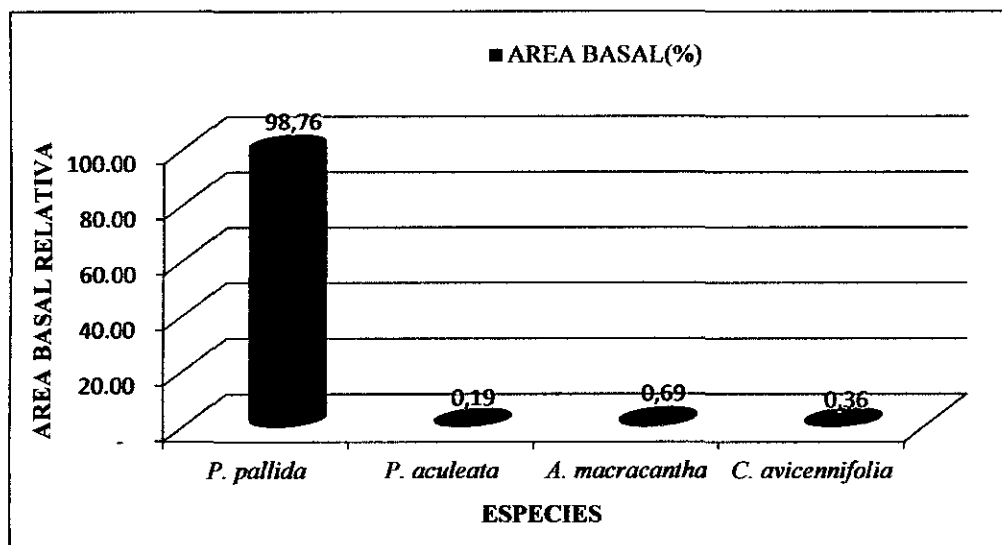


Fig. 15 Área basal relativa de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

Cobertura

El área que ocupa la copa de los árboles es de 5009,2 m², que equivale al 50,09%. La especie con mayor cobertura fue *P. pallida* “algarrobo” con 4864,6 m² (48,6%). La diferencia estuvo ocupada por *A. macracantha* “faique” (0,53%), *P. aculeata* “azote de cristo” (0,21%) y *C. avicennifolia* “vichayo” (0,71%) (Fig. 16).

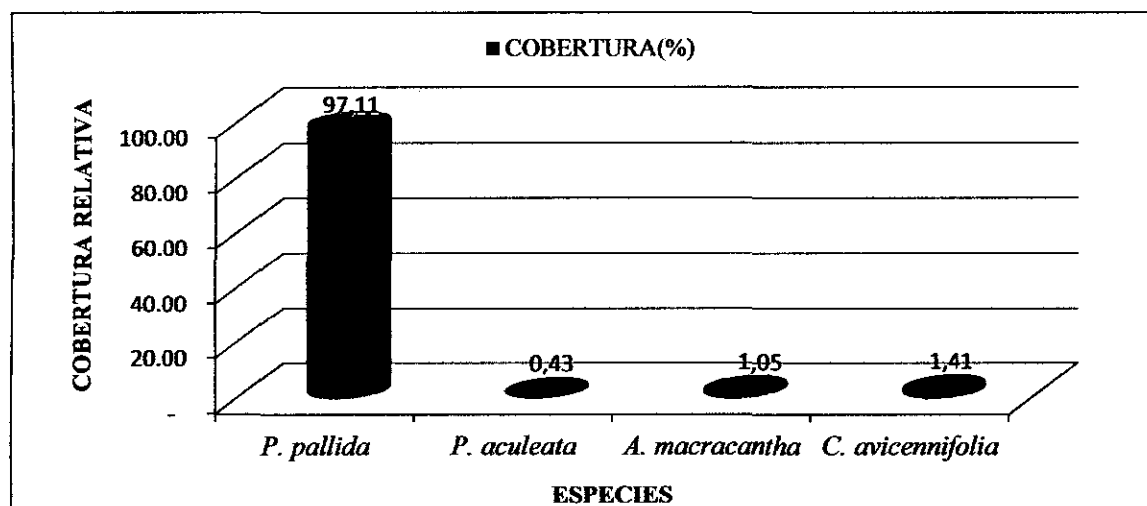


Fig. 16 Cobertura relativa de las especies arbóreas en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

Índices de Predominio Fisonómico (IPF) y Valor de Importancia (IVI)

Según el IPF, la especie más notable fue *P. pallida* con 292,87% esta especie fue además la de mayor cobertura, densidad y frecuencia relativas, por lo que su fisonomía predominó en la apariencia general del bosque (Tabla 2). Las especies restantes como *A. macracantha*, *C. avicennifolia* y *P. aculeata* con 3,24%, 2,4% y 1,61% respectivamente (Fig. 17).

La especie más notoria fue también la que reportó el valor más alto de IVI esto debido a que además de su abundancia, tenía una amplia distribución en el área de estudio. El IVI de *P. pallida* equivale al 274,13 % del total (Tabla 3 y Fig. 18).

Tabla 2. Índice de Predominio Fisonómico de las especies arbóreas del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Dr(%)	Cr(%)	Br(%)	IPF(%)
<i>P. pallida</i>	"algarrobo"	97,0	97,11	98,76	292,87
<i>P. aculeata</i>	"azote de cristo"	1,0	0,43	0,19	1,61
<i>A. macracantha</i>	"faique"	1,5	1,05	0,69	3,24
<i>C. avicennifolia</i>	"vichayo"	0,5	1,41	0,36	2,4

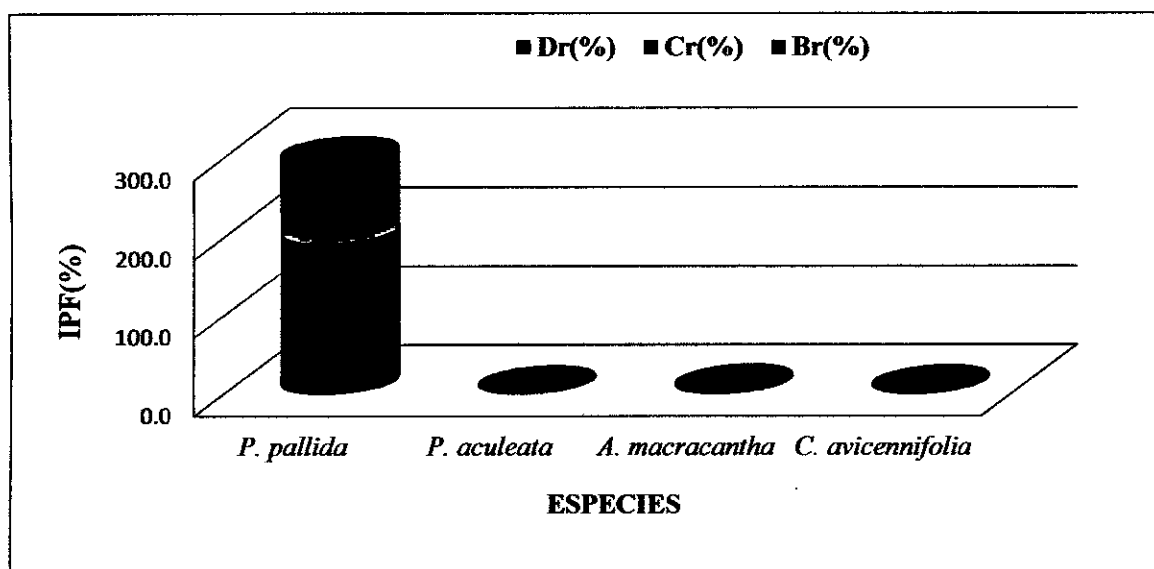


Fig.17 Índice de Predominio Fisonómico del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara

Tabla 3. Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Dr(%)	Cr(%)	Fr(%)	IVI(%)
<i>P. pallida</i>	“algarrobo”	97,0	97,11	80	274,13
<i>P. aculeata</i>	“azote de cristo”	1,0	0,43	10	11,42
<i>A. macracantha</i>	“faigue”	1,5	1,05	5	7,54
<i>C. avicennifolia</i>	“vichayo”	0,5	1,41	5	6,91

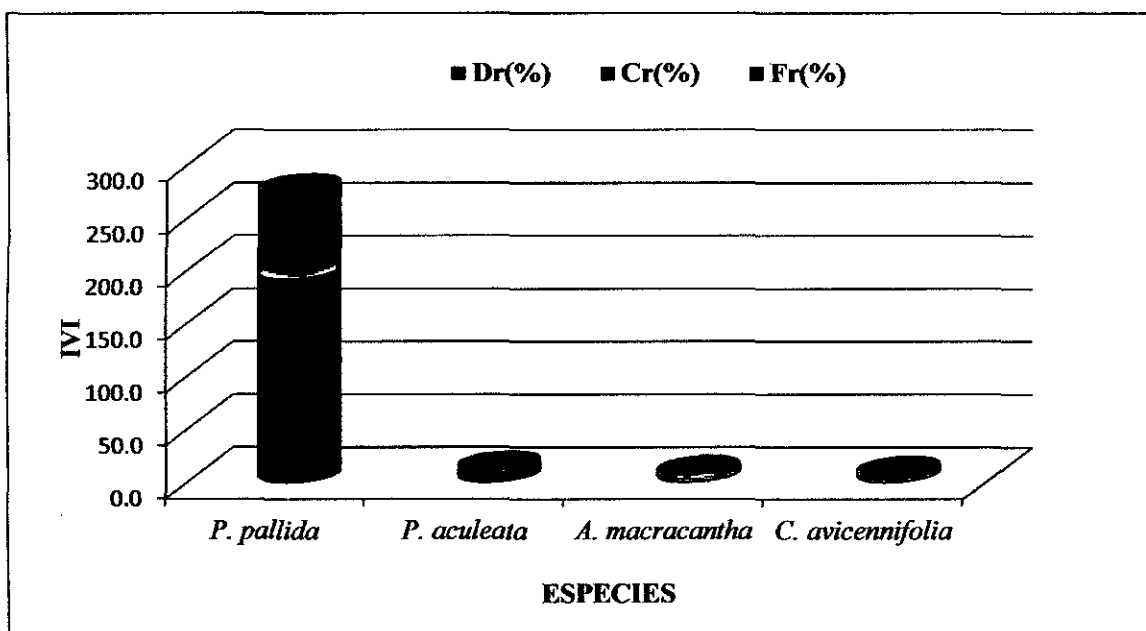


Fig. 18 Índice de Valor de Importancia del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

Distribución diamétrica

Para el presente análisis se consideró la abundancia de *P. pallida* que fue de 195 árboles mayores a 5 cm de DAP de *P. pallida* “algarrobo”, especie de mayor importancia del bosque, de los cuales 81 pertenecen a la clase diamétrica I lo que representa el 41,5% del total de individuos evaluados, 52 a la II clase (26,7%), 34 a la III clase (17,4%), 14 a la IV clase (7,2%). Las clases restantes albergan menos de 10 individuos cada una (Tabla 4).

La distribución general de los individuos tuvo la forma característica de “J” invertida (Fig. 19), es decir un considerable número de individuos en las clases menores con un descenso paulatino de la población en las clases mayores.

Tabla 4. Distribución del número de árboles de *P. pallida* “algarrobo” por categoría diamétrica del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

CLASES DIAMÉTRICAS(cm)	Ni
I (5-9,9)	81
II (10-14,9)	52
III (15-19,9)	34
IV (20-24,9)	14
V (25-29,9)	7
VI (30-34,9)	5
VII (35,1-39,9)	2
Total	195

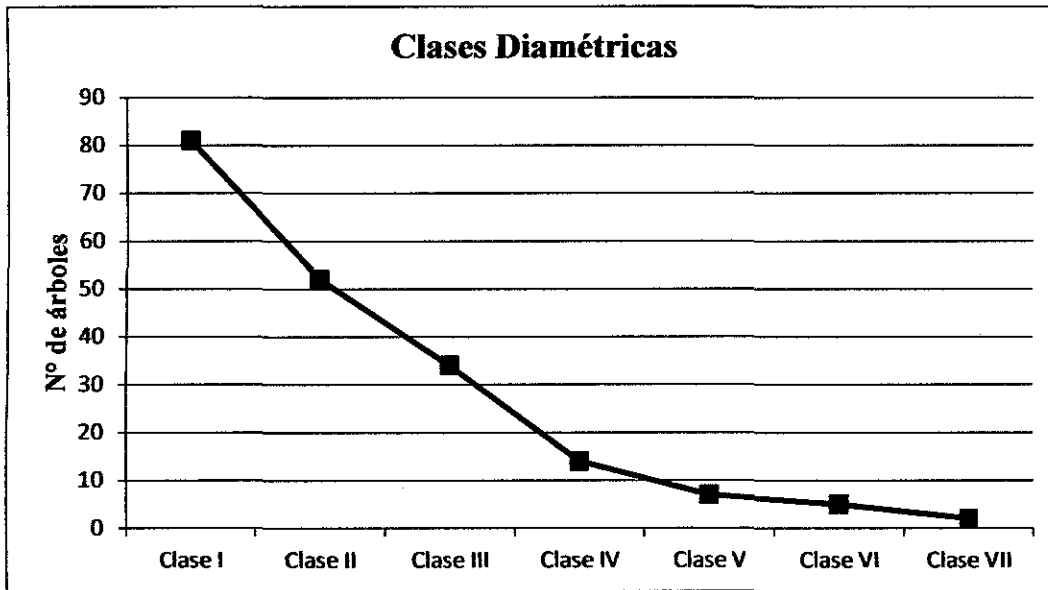


Fig. 19 Distribución del número de árboles por clase diamétrica (cm) de *P. pallida* en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

En la Fig. 19 se observa la estructura de distribución por clase diamétrica de algarrobo, en la cual se formaron 7 clases diamétricas, considerando una amplitud de clase de 5 centímetros.

3.2.2. Estructura vertical

En las zonas evaluadas se establecieron tres estratos arbóreos, donde el estrato medio fue el más abundante con un promedio de 85 arb/ha (42%); la especie predominante en los tres estratos es *P. pallida* “algarrobo”.

Estrato superior

Los árboles se caracterizan por ser emergentes (hasta 12,5 m de altura), de copas libres y que alcanza el dosel del bosque, estuvo representado por el 29% (Fig. 20) del total de árboles registrados siendo *P. pallida* “algarrobo” la especie con mayor altura (58 arb /ha) (Fig. 21).

Estrato medio

Representado por el 42% del total de individuos, cuyas alturas oscilaron entre los 5,5 y 9 m. fue el más denso de los tres estratos, las copas de estos árboles tocan la parte inferior de los del estrato dominante pero no se entremezclan con ellos (Fig.20).

P. pallida “algarrobo” representa la más alta densidad arbórea (83 arb/ha) y en muy baja densidad arbórea están *C. avicennifolia* “vichayo” (1 arb/ha) y *P. aculeata* “azote de cristo” (1 arb/ha) (Fig. 21).

Estrato inferior

Es el nivel más bajo de la estructura vertical del bosque, estuvo representado por el 29% del total de árboles registrados se ubicaron árboles de 2 a 5,5 m de altura (Fig. 20). Igualmente que en los anteriores destaca *P. pallida* “algarrobo” con 54 arb/ ha, y en menor densidad arbórea *A. macracantha* “faique” (3 arb/ ha) y *P. aculeata* “azote de cristo” (1 arb/ha) (Fig. 21).

Por otro lado es importante destacar que el sotobosque está compuesto por árboles en crecimiento y escasos arbustos que pueden llegar hasta 4 m. Entre las especies que destacan: *Cryptocarpus pyramidalis* “chope”, *Ipomoea carnea* “borrachera”, *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo”, *Scutia spicata* “peal” y *Acacia huarango* “huarango”.

Así mismo, existen en el bosque otras formas de vida vegetal como la arbustiva-parasita *Psittacanthus chanduyensis* “suelta con suelta”.

Finalmente cabe resaltar la presencia de un estrato herbáceo muy ralo representado por *Passiflora foetida* “granadilla de culebra”, *Alternanthera peruviana* “hierba blanca”, *Tiquilia dichotoma* “flor de arena”, *Tipha angustifolia* “totora”.

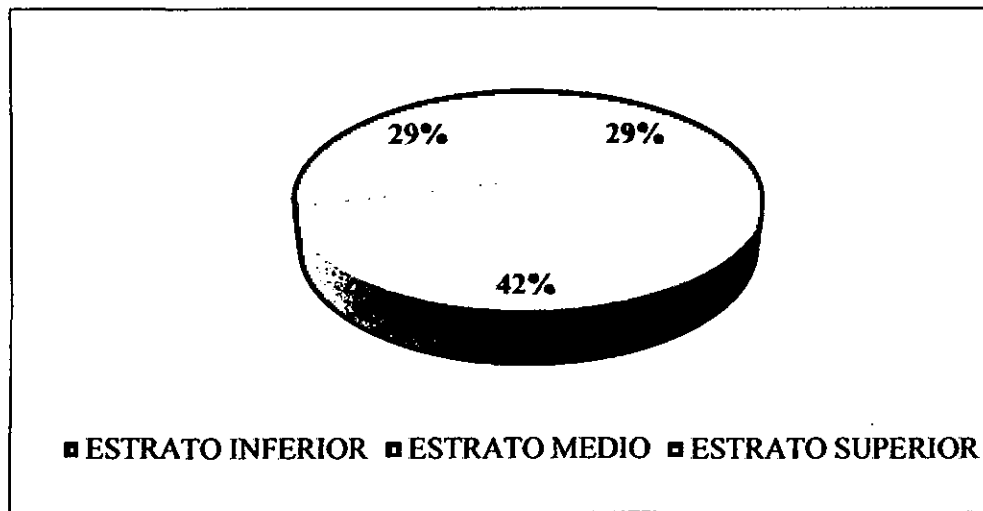


Fig. 20. Estructura vertical por estratos del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

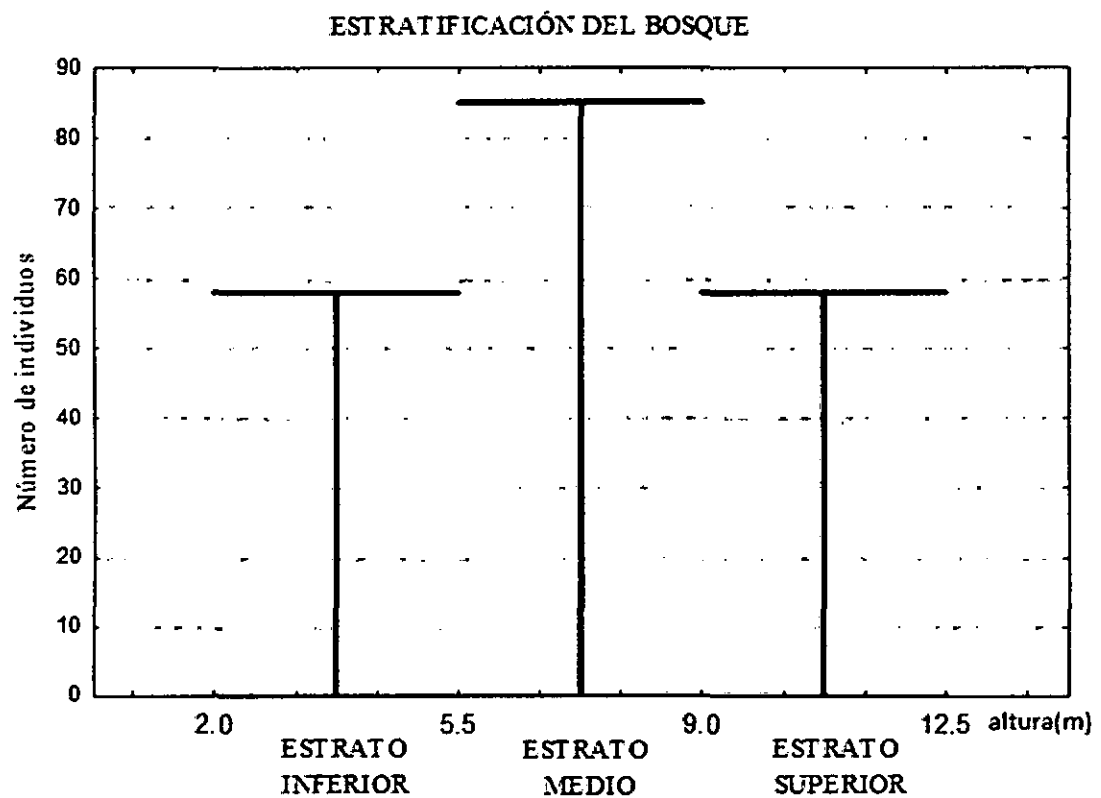


Fig. 21. Distribución vertical de las especies arbóreas del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

3.2.3. Perfil Estructural del Bosque

Las figuras 22 y 23 representan una fracción del bosque, correspondiente a una unidad de muestreo de evaluación; en la figura 22 se puede observar la estructura horizontal, en donde el grado de ocupación de las copas de los árboles es de 30%. La figura 23 muestra el perfil estructural del bosque. El estrato medio fue el más abundante, se observó una vegetación conformada en su mayoría, por individuos entre 5,5 a 9 m de altura. Si bien los individuos no se distribuyeron uniformemente dentro del rango establecido, tanto el estrato inferior como superior se encontraron en la misma proporción. Se presentó sólo un individuo de 12,5 m de altura, que corresponde a la especie *P. pallida* “algarrobo”.

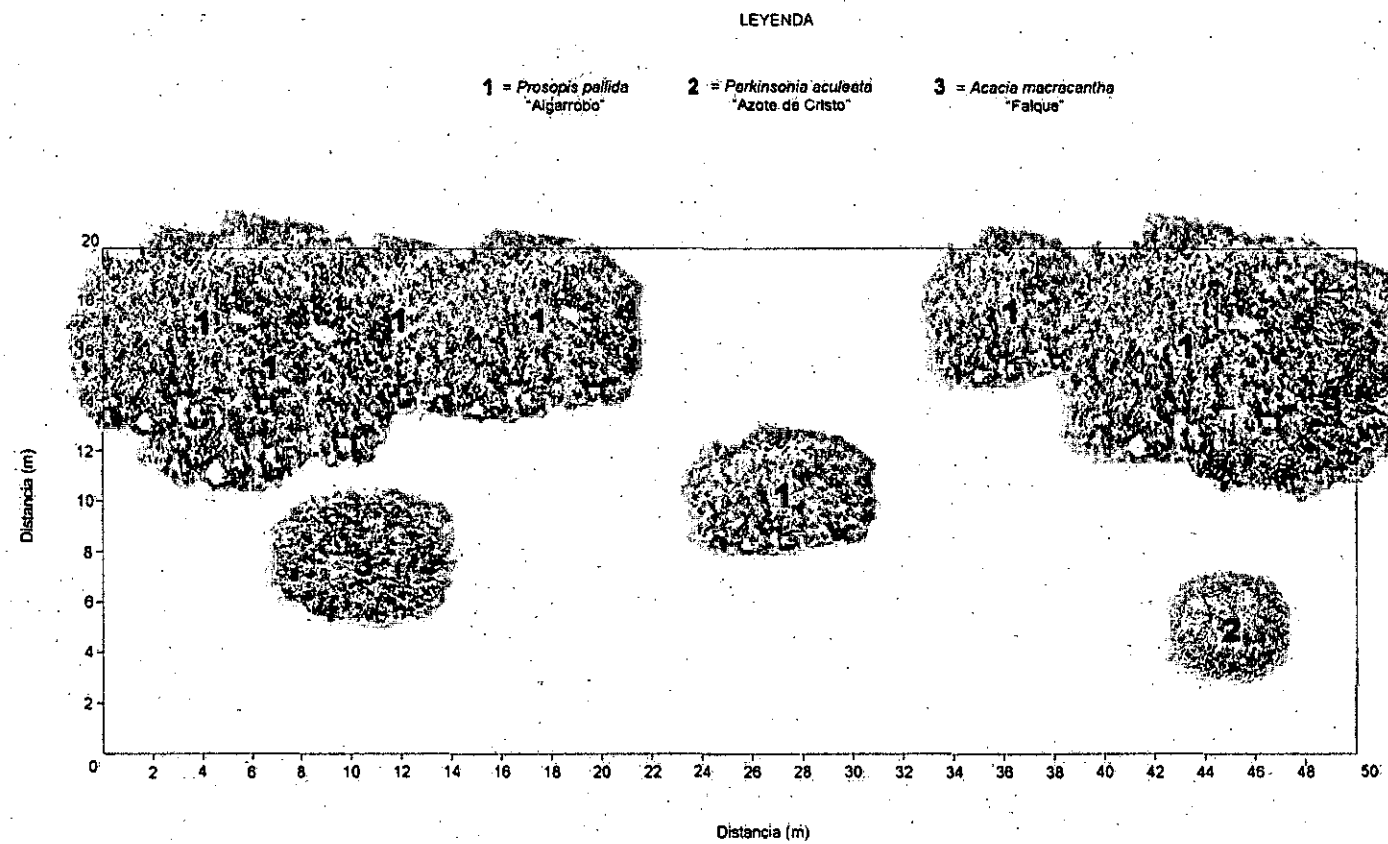


Fig. 22 Vista de la estructura horizontal del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

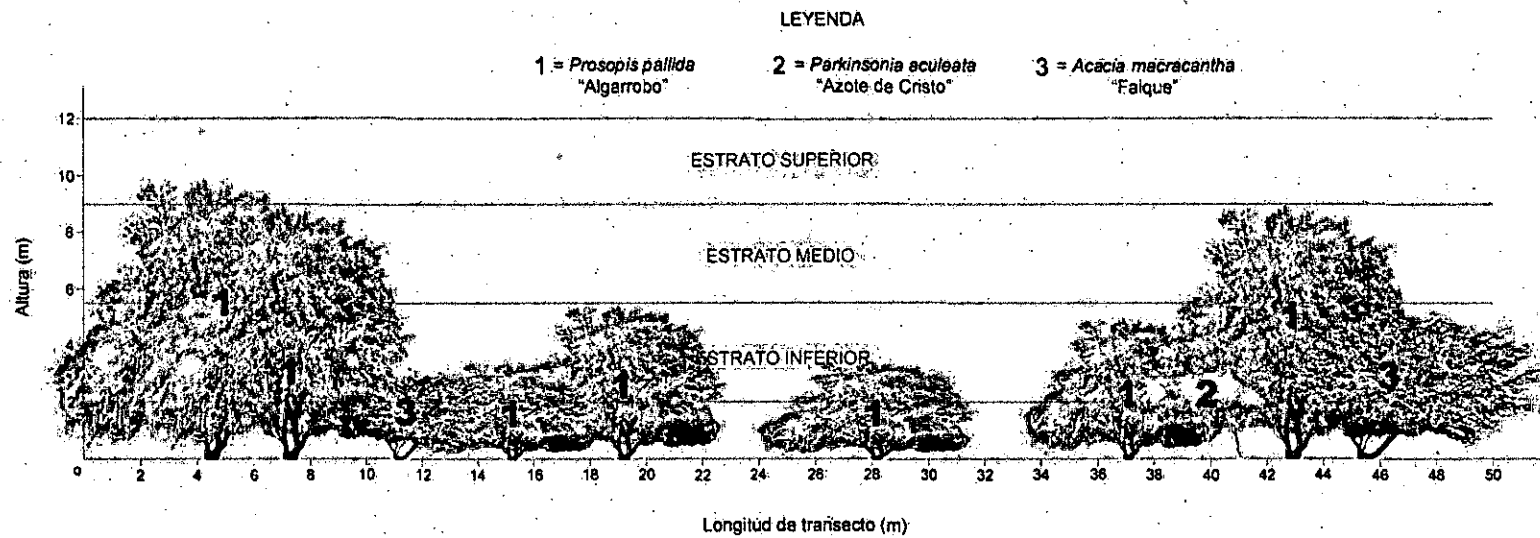


Fig. 23 Perfil vertical del bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

IV. DISCUSION

La composición florística del bosque seco de quebrada Pariñas presenta 16 especies (Tabla 1) y es similar a la investigación realizada por Cornejo (2007) quien reporta 14 especies en el bosque seco de Talara. Sin embargo, es inferior al trabajo realizado por More (2002), quien registró 53 especies en el mismo bosque además señala que la vegetación herbácea es común y constituye la forma de vida más numerosa, ya que está representada por 30 especies de las cuales la mayor parte (40%) pertenecen a la familia Poaceae. Sin embargo, en la presente investigación la forma de vida más numerosa está constituida por la vegetación arbustiva con 8 especies distribuidas en las familias: Asteraceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Loranthaceae, Nyctaginaceae, Rhamnaceae y Tamaricaceae. Esto debido a que en la investigación de More (2002) existió una variabilidad temporal acorde con la influencia de las perturbaciones periódicas, como los periodos lluviosos relacionados al ENSO (El Niño - Southern Oscillation) que conducen a un aumento de vegetación herbácea con periodo de vida corto y composición florística altamente variable (Block & Ritcher, 2000 en More, 2002). Sin embargo, en el bosque seco de quebrada Pariñas no existieron precipitaciones relacionadas al ENSO y su estado estacionario (actualmente seca), impide que prospere vegetación herbácea y sólo se mantenga la arbustiva y arbórea.

Los bosques secos de la costa norte del Perú (INRENA, 1998; La Torre & Linares, 2008), como en los estudios realizados en el bosque seco del Manglar de San Pedro de Vice (Caba, 2010), en el bosque de Talara (More, 2002 & Cornejo, 2007), en el macizo de Illescas (Gálvez *et al.*, 2006) y en el bosque seco de la comunidad campesina Cury Lagartos, Lancones (Bullon, 2014), señalan una composición florística muy característica siendo *P. pallida* “algarrobo” la especie más representativa del bosque. Lo antes mencionado coincide con la investigación dado que *P. pallida* “algarrobo” en el bosque seco de quebrada Pariñas es la especie predominante, esto gracias a su capacidad de adaptación como la de profundizar sus raíces a 15 o más metros.

En el Proyecto Algarrobo INRENA (2003) se describe un algarrobal ribereño como áreas relativamente pequeñas con gran densidad poblacional de algarrobos adultos y jóvenes

(160 a 355 árboles/hectárea) y que se les ubica principalmente en las riberas de las quebradas. Los resultados obtenidos (Fig. 12), coinciden con lo descrito por el autor, dado que quebrada Pariñas presenta una formación vegetal boscosa conformada principalmente por *P. pallida* “algarrobo” sin embargo, se encontró una densidad menor correspondiente a 125,6 árboles por hectárea. Esto se presumiría a que actualmente el bosque seco de Pariñas sufre presión por parte de la tala ilegal.

La abundancia de árboles por hectárea mayores a 5 cm de DAP es de 125,6 arb/ ha (Fig. 12) siendo menor con respecto del ámbito informado para otros bosques secos de la región Piura como el bosque seco de Talara que posee 973,1 arb/ha (More, 2002) o en el Coto de Caza El Angolo que llega a 825 arb/ha (Odar, 2010) así mismo en el bosque de la comunidad Cury-Lagartos (Lancones) prevalece *P. pallida* con 158,46 arb/ha (Bullon, 2014), sin embargo, es mayor a la densidad reportada para el bosque seco aledaño al santuario regional Manglar de San Pedro con 78 arb/ha (Caba, 2010). Una densidad mayor de árboles en las quebradas se fundamenta por algunas condiciones edáficas y topográficas que presentan estos ecosistemas, lo que podría explicar la homogeneidad de vegetación. El suelo en la zona presenta una dinámica influenciada por efectos de la precipitación pluvial periódica, dándole a este un origen aluvial y coluvial. Esta dinámica es más importante en las quebradas, que se constituyen en el sistema de drenaje de la zona, facilitando la filtración y acumulación de agua (More, 2002). Así mismo quebrada Pariñas presenta un suelo cuyo material parental tiende a favorecer el desarrollo de la vegetación arbórea.

El área basal y cobertura de una especie usualmente se considera son directamente proporcionales a la densidad de la misma (Cascante & Estrada, 2001), de este modo en este estudio la especie predominante *P. pallida* presenta un similar porcentaje de área basal (98,76%) (Fig. 15) en relación con el porcentaje de densidad relativa (97%) (Tabla 2), contrariamente especies como, *P. aculeata* “azote de cristo”, *A. macracantha* “faique” y *C. avicennifolia* “vichayo” presentan porcentajes de área basal (0,19%, 0,69% y 0,36%) (Fig. 15) que no van en proporción con su densidad relativa (1,3%, 1,9% y 0,6%), si bien los troncos no alcanzan grandes diámetros, son también las especies que presentan menor porcentaje de densidad (Tabla 3). Así mismo, el grado de ocupación en el terreno

es muy inferior al de *P. pallida*, quien al tener mayor espacio y recursos disponibles, posee mayor velocidad de crecimiento.

More (2002) encontró en las quebradas “El Salado” y “Ancha” que la cobertura arbórea fue de 68,81% y 67,08% respectivamente, donde *P. pallida* obtuvo el mayor porcentaje con 59,78% y 37,35%. De manera similar *P. pallida* “algarrobo” tiene un mayor porcentaje de cobertura para el bosque de quebrada Pariñas, cubriendo el 48,6% del área total del bosque.

El índice de valor de importancia (IVI) e índice de predominio fisonómico (IPF) ponderan la abundancia de las especies: primero en la cobertura luego en el área basal. El IVI es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente en base a tres parámetros principales: cobertura, densidad y frecuencia (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Las especies con mayor IVI ocupan un mayor espacio físico por ser muy abundantes y por tener mayor absorción de nutrientes, por eso tienen una ventaja competitiva frente a las que poseen un IVI menor (Monzón, 2011). En el bosque seco de quebrada Pariñas *P. pallida* “algarrobo” es la especie predominante con elevado IVI e IPF de 274,1% y 292,87 % respectivamente, esto por obtener la más alta densidad, área basal y mayor cobertura (Tabla 2).

More (2002) señala que *P. pallida* y *Colicodendron scabridum* fueron las especies vegetales ecológicamente más estables de la comunidad del bosque seco de Talara, notándose mayor predominio de la primera especie, así mismo Cornejo (2007) describe a *P. pallida* “algarrobo” como la especie de mayor importancia en la dinámica del bosque, pues exhibe los valores más altos para densidad (45,24 arb/ha), cobertura (4,98 %) y frecuencia (1%). Si bien en la investigación no se ha registrado a *C. scabridum* “sapote” en ninguna de las unidades de muestreo, *P. pallida* es la especie más notoria además reportó el valor más alto de IVI (274,13 %) (Tabla 3), esto debido a que además de su abundancia, presentó mayor frecuencia en el área de estudio.

La distribución de las clases diamétricas en un bosque refleja su estructura demográfica y por tanto su historia reciente. De esta forma, cuando se encuentran vacíos en los histogramas para ciertas clases diamétricas, se puede inferir que corresponden a

determinadas épocas de crisis en la dinámica de la población forestal (Ajbilou *et al.*, 2003). El bosque de quebrada Pariñas posee una gran cantidad de árboles pequeños y medianos entremezclados con otros de mayor diámetro y altura, estas características indican que se trata de un bosque con mayor proporción de individuos jóvenes y pocos individuos adultos.

Con relación a los diámetros, la distribución típica describe una curva descendente, que parte de un número elevado de árboles en las clases diamétricas inferiores, que va descendiendo hacia las clases superiores. A esta curva se le conoce como “J” invertida (Wabo, 1999). Asimismo, Lamprecht (1990) en Chinga (2008) atribuye una tendencia de “J” invertida en la distribución diamétrica de bosques nativos jóvenes o en procesos de recuperación. En la presente investigación se observó esta tendencia lo cual podría atribuirse a la tala evidenciada, ya que fue constante encontrar troncos cortados. Esta actividad implica que los individuos de las clases diamétricas superiores se vean afectados y por tanto en número reducido.

La distribución de los individuos por su altura en el área muestreada (Fig.20) permitió definir claramente tres estratos verticales: inferior (2 a 5,5 m), medio (5,6 a 9 m) y superior (hasta 12,5 m). Guardia & Alberola (2005) mencionan que la presencia de las mismas especies encontradas en diferentes estratos dan una idea de la dinámica sucesional y permiten conocer a grandes rasgos si la comunidad se encuentra en equilibrio y que cuando los árboles de mayor tamaño perezcan o caigan, más árboles de las mismas especies ocuparán su lugar y no otras. Tal como ocurre con *P. pallida* “algarrobo” que es la especie dominante en los tres estratos mencionados.

Con respecto a la abundancia por estratos, el estrato medio fue más abundante con 42 %, seguido del inferior y superior con 29% cada uno (Fig. 20). La distribución vertical de las especies arbóreas muestra que la mayor cantidad de individuos está presente en el estrato medio. Conza (1998) en Monzón (2011), señala que es típico de los bosques naturales intervenidos presentar la mayor cantidad de individuos en el estrato medio; por lo tanto, se deduce que “Pariñas” es un algarrobal ribereño que en la actualidad está siendo intervenido principalmente por la tala, dado que se evidenció la presencia de tocones y troncos quemados en las salidas de muestreo.

Por otro lado el estrato superior alberga a los árboles de mayor altura (Fig. 21), lo cual representa una característica típica de quebradas tal como menciona More (2002), quien evaluó las quebradas “El Salado” y “Ancha” además de otras zonas aledañas a dichas quebradas cuyo resultado mostró que los individuos arbóreos de mayor altitud (10,5 m para *P. pallida*) se registraron principalmente en estaciones ubicadas en estas quebradas.

Finalmente cabe mencionar que *Tamarix gallica* “ciprés” se registró como una especie exótica invasora (EEI), según IUCN (2010) las especies exóticas invasoras son animales, plantas u otros organismos introducidos por el hombre en áreas fuera de su distribución natural, donde se establecen y dispersan, provocando un impacto negativo en el ecosistema y especies locales.

En el Perú, *Tamarix sp* ha invadido las cuencas bajas del río Piura y Chira y el valle de Calango en Ica, donde el 90% de la cobertura vegetal corresponde a esta especie invasora (SERFOR, 2015). De acuerdo a observaciones realizadas durante las evaluaciones en el bosque seco de quebrada Pariñas, se registró a *Tamarix gallica* “ciprés”, dado que es una especie exótica invasora (EEI) puede llevar con el paso del tiempo a desertización, salinización y podría afectar el desarrollo de especies locales como *P. pallida* “algarrobo” *A. macracantha* “faique” *C. avicennifolia* “vichayo” y *P. aculeata* “azote de cristo” pues según Matthews (2005) una vez que *Tamarix gallica* se vuelve invasora logra controlar completamente los procesos propios de los ecosistemas, e impedir el restablecimiento de la vegetación nativa.

V. CONCLUSIONES

Fisonómicamente el bosque seco de quebrada Pariñas presenta vegetación arbórea dominante, siendo *Prosopis pallida* “algarrobo” la más representativa con un IVI de 274,1% e IPF de 292,9 %.

La estructura horizontal muestra una densidad de 125,6 arb/ha, área basal de 2,14m²/ha y cobertura del 50,09%. La distribución de las clases diamétricas tuvo la forma característica de “J” invertida.

La estructura vertical presenta 3 estratos: Superior, medio e inferior; siendo el estrato medio el que concentra la mayoría de árboles registrados.

VI. RECOMENDACIONES

Ampliar investigaciones referentes a la vegetación existente en temas de regeneración natural, secuestro de carbono, capacidad de carga, flora invasiva, así como temas de diversidad, endemismos y servicios ambientales.

Gestionar alianzas interinstitucionales con las entidades competentes SERFOR, Gobierno Regional de Piura, ONGs, etc para la protección del bosque.

Proponer la elaboración de un plan de manejo forestal para aprovechamiento sostenible (productos maderables y no maderables).

Fomentar y gestionar actividades productivas alternativas que ayuden a mejorar la calidad de vida de los pobladores de Pariñas y disminuya en parte la presión al bosque.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguirre, Z.; Lars, P. & Sánchez, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 162-187. Disponible en <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdf/Capitulo%2011.pdf>
- Ajbilou, R.; Marañón, T. & Arroyo, J. (2003). Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. Universidad de Sevilla España. Disponible en <http://revistas.inia.es/index.php/fs/article/viewFile/805/802>
- Andaluz, C. (2003). Política y legislación para promover la lucha contra la desertificación y la pobreza en los bosques secos. I Congreso internacional de Bosques Secos.
- Arias, M. & Barrera, J. (2007) Caracterización florística y estructural de la vegetación vascular en áreas con diferente condición de abandono en la cantera Soratama, localidad de Usaquén, Bogotá. Universitas Scientiarum. 12(2), 25-45. Disponible en <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/4888/3766>
- Block, M. & Ritcher, M. (2000). Impacts of heavy rainfalls in El Niño 1997/98 on the vegetation of Sechura Desert in Northern Peru (a preliminary report). Phytocoenologia 30 (3-4): 491-517.
- Brack, A. (1988). Gran geografía del Perú. Vol. 3 Edit. Manfer Juan Mejía Baca. Barcelona- España.

Brack, A. (1992). Estrategias nuevas para la conservación del bosque montano. Memorias del Museo de Historia Natural, U.N.M.S.M. (Lima) 21, 223-227.

Bullon, D. (2014). Estructura horizontal de las especies forestales del bosque seco de la comunidad campesina Cury Lagartos, Lancones – Sullana. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Centro de Datos para la Conservación – UNALM. (1992). Estado de Conservación de la Diversidad Natural de la Región Noroeste del Perú. Publiflor. Lima- Perú

Ceroni, A. (2003). Composición florística y vegetación de la Cuenca La Gallega. Morropón. Piura. Ecología Aplicada 2(1), 3-8. Disponible en <http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/Articulo%201%20Pag.%201-5%20Vol2.pdf>

Chinga, F. (2008). Fisonomía del Bosque Seco de Lancones (Quebradas: Pilares y Jabonillos) Sullana-Piura 2006. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Caba, W. (2010). Estructura Vegetal del Bosque Seco Aledaño al Santuario Regional del Manglar de San Pedro de Vice, Sechura-Piura. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

- Cascante, A. & Estrada, A. (2001). Composición Florística y Estructura de un Bosque Húmedo Premontano en el Valle Central de Costa Rica. *Rev. Biología Tropical*. 49, 15. Disponible en http://www.researchgate.net/publication/262457689_Composicin_florstica_y_estructura_de_un_bosque_hmedo_premontano_en_el_Valle_Central_de_Costa_Rica
- Conza, P. (1998). Estudio de la Estructura, el Potencial Forestal y Posibilidades de manejo del Bosque Natural, Cuenca del Río Jamboe, en Zamora Chinchipe. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela de Ingeniería Forestal. Loja – Ecuador.
- Cornejo, E. (2007). Evaluación de las fanerógamas y vertebrados en el bosque seco de Talara, Piura-Perú, Enero-Mayo 2007. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Cruzado, K. (1998). Propuesta de un programa piloto de comunicación ambiental para la conservación del bosque de algarrobos Cañoncillo, dirigida a los padres de familia del caserío Santonte y sus anexos. Tesis para optar el Título de Licenciada en Ciencias de Comunicación. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo – Perú.
- FAO, (1986). La fisonomía de la vegetación y el análisis de la heterogeneidad regional. Disponible en <http://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Ecosistemas/biomas/Intro.htm>

Gallardo, Z. (2005). Caracterización fisonómica del bosque “el Batancito”, Morropón-Piura. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Gálvez, M. Barrionuevo, R. & Charcape, M. (2006). El Desierto de Sechura: Flora, Fauna y relaciones ecológicas. *Rev. Universalia*. 11 (2), 33-43. Disponible en <file:///C:/Users/Carlos/Downloads/Dialnet-ElDesiertoDeSechura-2924640.pdf>

Gentry, A. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. In Biodiversity and conservation of Neotropical Montane forest. pp.103-106

Guardia, F. & Alberola, G. (2005). Estructura de la vegetación del Parque Nacional Volcán Barú, Alto Respingo. Tesis para optar el Título de Ingeniero de Biología Ambiental, Escuela de Biología, Universidad de Panamá. Panamá Disponible en <http://biota.wordpress.com/2007/07/27/estructura-de-la-vegetacion-de-un-bosque-nuboso-del-parque-nacional-volcan-baru/>

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES-INRENA. (1998). Mapa de bosques secos del departamento de Piura. Memoria descriptiva. Dirección general de estudios y Proyectos de recursos naturales. Lima-Perú.

INRENA-Proyecto Algarrobo. (2003). Mapa de Bosques Secos del departamento de Piura. Dirección General de Estudios y Proyectos de Recursos Naturales. INRENA. Ministerio de Agricultura. Perú.

IUCN -International Union for Conservation of Nature. (2010). Especies invasoras. Disponible en https://iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/med/programa_uicn_med/especies/especies_invasoras/

La Torre, M. & Linares, R. (2008). Mapas y clasificación de vegetación en ecosistemas estacionales: Un análisis cuantitativo de los bosques secos de Piura. *Rev. Perú. Biol.* 15(1), 31-42. Disponible en <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/1668/1442>

Lamprecht, H. (1990). Silvicultura de los trópicos. Los ecosistemas forestales en los Bosques Tropicales y sus especies Arbóreas. Posibilidades y Métodos para un Aprovechamiento Sostenido. Tratado por Antonio Castillo. Alemania.

Leal, J. & Linares, R. (2005). Los bosques secos de la Reserva de Biósfera del Noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación. *Caldasia* 27(2), 195-211. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/37479/1/39298-174810-1-PB.pdf>

Linares, R. (2008). Revista Chilena de Flora y Vegetación: *Chloris chilensis*. Apéndice III. Disponible en [http:// www.chlorischile.cl/Linares/apens3/htm](http://www.chlorischile.cl/Linares/apens3/htm).

Marcano, J. (2007). Los Biomas del Mundo. Bosques Tropicales secos. Disponible en [URL:http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html](http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html)

Matteucci, S. & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Washington D. C.: Programa Regional de desarrollo científico y tecnológico. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Disponible en [https://aprobioma.files.wordpress.com/2011/03/metod para el estudio de la vegetacion_archivo1.pdf](https://aprobioma.files.wordpress.com/2011/03/metod_para_el_estudio_de_la_vegetacion_archivo1.pdf)

Matthews, S. (2005). El Programa Mundial sobre Especies Invasoras. Disponible en <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/SAmericaInvaded-ES.pdf>

Monzón, M. (2011). Estructura y regeneración potencial de las especies arbóreas del bosque de neblina “los molinos”, Ayabaca – Piura. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

More, A. (2002). Composición y Estructura Florística del Hábitat de *Phytotoma raimondii* (TACZANOWSKI, 1883) “cortarrama peruana” en el Bosque Seco de Talara. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Mostacedo, B. & Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. El País. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf>

Mostacero, J.; Mejía, F. & Gamarra, O. (2002). Taxonomía de las fanerógamas útiles del Perú. Editora Normas Legales S.A.C. I y II. Trujillo. Perú.

Novoa, Z. (1998). "Montes Costeros" Naturaleza y cultura en el Desierto. PUCP/CIGA. Lima – Perú.

Odar, J. (2010). Especies forestales del Coto de Caza El Angolo - Sullana – Piura. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Ordenanza Regional N° 261-2013/GRP-CR, (2013). Mesozonificación Ecológica Económica del Departamento de Piura. Disponible en http://www.regionpiura.gob.pe/documentos/ord0261_2013.pdf

Pacific Protección Integral de Recursos (PIR) S.A.C. (2010). Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Construcción y Operación de la Central Eólica Talara y su Interconexión al SEIN. Disponible en http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20%20electricidad/EIA/EIA%20ENERGIA%20EOLICA%20TALARA/Info_Final-Talara_010610.pdf

Palacios, W. (2002). Guía para estudios de flora y vegetación. Jatun Sacha/Programa SUR. Quito-Ecuador.

Rangel, Ch. & Velázquez, A. (1997). Métodos de Estudio de la Vegetación. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. Colombia Diversidad Biótica II: 59-87. Disponible en <http://issuu.com/diversidadbiotica/docs/namec752f4>

- Rodríguez, E. & Rojas, R. (2006). El Herbario: Administración y Manejo de colecciones botánicas. 2da ed. Disponible en <http://www.unitru.edu.pe/facultades/biologicas/herbario/Herbario.pdf>
- Roque, J.; Ramírez, K. & Arce, I. (2003). Aspectos comerciales del “palo santo” *Bursera graveolens* (Burseraceae) en el Perú. I Congreso internacional de Bosques Secos.
- Sagástegui, A.; Dillon, M.; Sánchez, I.; Leiva, S. & Lezama, A. (1999). Diversidad Florística del Norte del Perú. Tomo I. Lima-Perú.
- SERFOR (2015). Una especie invasora: la liebre europea. Disponible en http://www.digesa.sld.pe/DHAZ/informes_tecnicos/Reporta_Liebre%20Europea.pdf
- Vargas, O. & Melo, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de Ecosistemas boscosos. Disponible en http://www.ut.edu.co/academico/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/evaluacion%20de%20ecosistemas%20boscosos%20Rafael%20vargas%20y%20Omar%20mel.pdf
- Villegas, P. (2008). “Fisonomía del monte ribereño de la subcuenca Quiroz (río Aranza Ayabaca, Qda Chames, Pacaipampa) Ayabaca- Piura, Junio –Diciembre 2008”. Tesis para optar el Título de Biólogo, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Wabo, E. (1999). Estructura y densidad. Disponible en: https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=0CFsQFjAlahUKEwjllsiQ1OLGAhXBG5IKHbuRC2U&url=http%3A%2F%2Faulavirtual.agro.unlp.edu.ar%2Fpluginfile.php%2F7420%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2F14_Estructura_y_densidad.pdf%3Fforcedownload%3D1&ei=6DapVciCEsG3yAS7o66oBg&usg=AFQjCNGVHw5w1-nHrmrgBsOCzKPIsTidYg

ANEXOS

Tabla 5. Coordenadas de ubicación y cobertura registrada en las unidades establecidas para el muestreo piloto en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara.

Unidades de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S		Cobertura absoluta (m ² /ha)
	Este	Norte	
n1	476642	9499697	0,34
n2	476102	9499085	0,22
n3	476684	9499674	0,24
n4	477595	9499024	0,34
n5	478142	9498373	0,76
n6	478832	9498320	0,21
n7	480488	9498218	0,76
n8	481712	9498927	0,44
n9	482343	9500082	0,87

Tabla 6. Datos estadísticos para la aplicación del tamaño de la muestra

Datos	Valores
Promedio de la cobertura	0,46
Desviación Estándar	0,07
Error estándar (e)	0,01
Coficiente de Variación (CV)	14,78
Error de muestreo(E)	10
grado de libertad	8
t de student(t)	2,31
Número de unidades de muestreo(n)	11,7

El número total de unidades de evaluación establecidas en el bosque seco de quebrada Pariñas fue 16, que redujo el error de muestreo (E) a 8,5%.



Fig. 24. Medición de parámetros fisonómicos (A. DAP, B. cobertura, C D. altura)

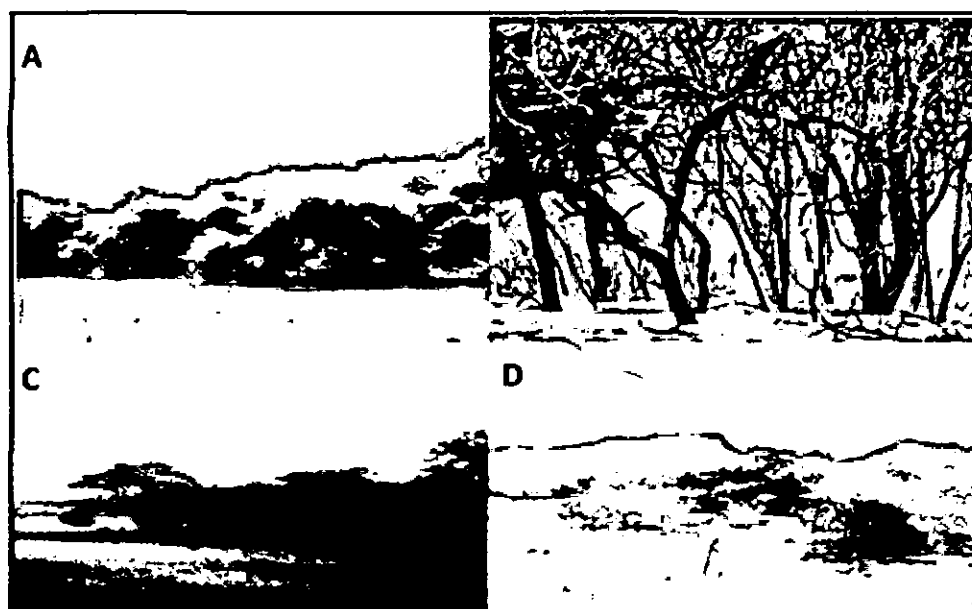


Fig. 25. Individuos de la especie *Prosopis pallida* "algarrobo" de mayor valor de importancia en el bosque seco de quebrada Pariñas (A, B, C, D: Unidades de muestreo).

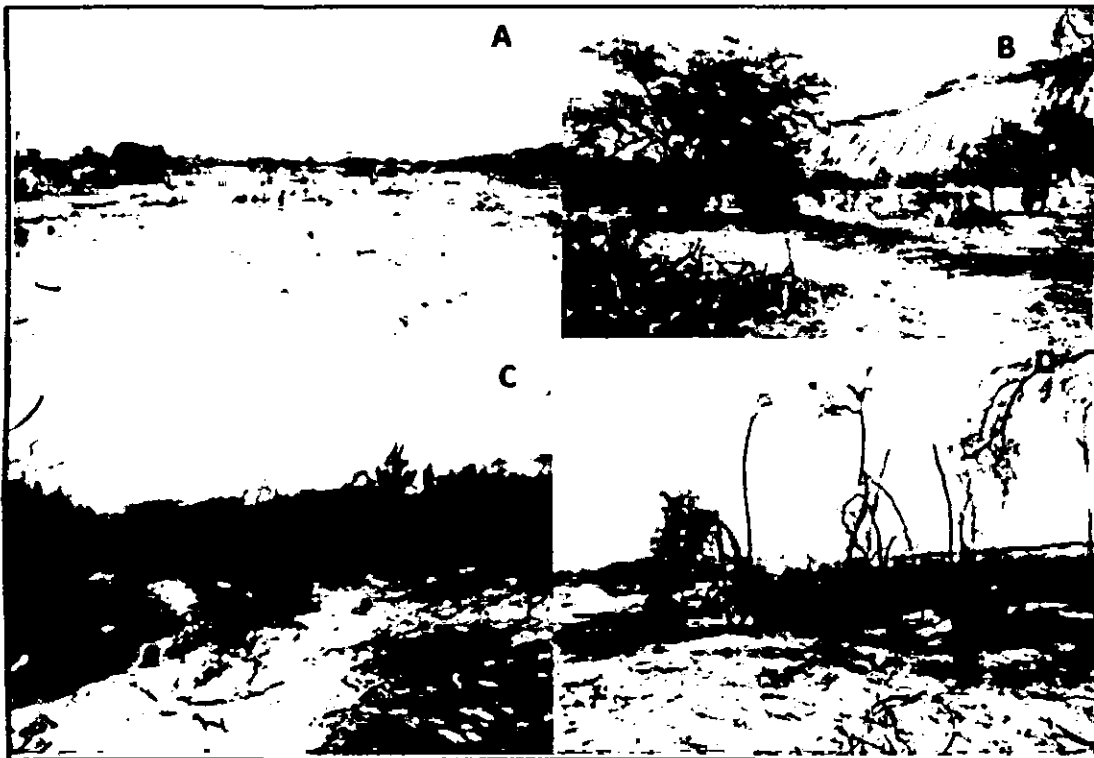


Fig. 26. Efectos de la intervención humana, tala ilegal (A, B, C, D) en el bosque seco de quebrada Pariñas.



Fig. 27 Vista general de una unidad de muestreo en el bosque seco de quebrada Pariñas, Talara



Fig. 28 Aves endémicas posando sobre “algarrobo” *Prosopis pallida* en el bosque seco de quebrada Pariñas (A. *Phytotoma raimondii* “Cortarrama peruana”, B. *Tumbezia salvini* “Pitajo de Tumbes”, C. *Myiarchus semirufus* “Copetón rufo”).